

PCT/NL

03 / 005 59

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

REC'D 21 AUG 2003

PCT

10 / 523926

Bureau voor de Industriële Eigendom

07 FEB 2005



**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 6 augustus 2002 onder nummer 1021220,

ten name van:

J. VAN WALRAVEN B.V.

te Mijdrecht

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Trillingisolerende pijpbeugel",

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 14 augustus 2003

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,
voor deze,

Mw. M.M. Enhus

BEST AVAILABLE COPY

A02-50070/HJB

Trillingisolerende pijpbeugel.

B. v.d. I.E.

- 6 AUG. 2002

De uitvinding heeft betrekking op een trillingisolerende pijpbeugel voor de trillingisolerende bevestiging van een pijp aan een ondersteuning, in het bijzonder een wand of plafond van een gebouw.

5 De uitvinding betreft met name het trillingisolatieorgaan van een dergelijke pijpbeugel, welk trillingisolatieorgaan zich tussen de pijp en het pijpbeugellichaam bevindt. Het trillingisolatieorgaan beoogt de overdracht van trilling van de pijp naar het pijpbeugellichaam en dan naar de ondersteuning te
10 reduceren.

In US 592 755 zijn voor een pijpbeugel een groot aantal verschillende trillingisolatieorganen beschreven. US 592 755 stelt voor het trillingisolatieorgaan zodanig uit te voeren dat in het trillingisolatieorgaan een of meer zich in
15 omtreksrichting uitstrekken inwendige kanalen aanwezig zijn. Naast de oplossing om inwendige kanalen aan te brengen, is het ook bekend om aan de binnenomtrek en/of buitenomtrek van het trillingisolatieorganen groeven en ribben aan te brengen, zoals bijvoorbeeld ook is te zien in EP 0 413 883.

20 Het voorzien van inwendige kanalen en het voorzien van groeven en ribben zijn algemeen bekende maatregelen op het gebied van trillingisolatieorganen voor pijpbeugels.

Er zijn ook trillingisolerende pijpbeugels bekend met een trillingisolatieorgaan dat is vervaardigd uit een schuimrubber
25 met een structuur van open en/of gesloten cellen en tussenliggende filmdunne celwanden. Nadelig van deze bekende pijpbeugels is dat de filmdunne celwanden slechts een zeer geringe belasting bij herhaling kunnen weerstaan en bij overschrijding daarvan knikken en dan in feite permanent
30 bezwijken zijn. Ook een overmatige statische belasting kan leiden tot bezwijken van de celwanden. Dit maakt schuimrubbers op lange termijn onvoldoende stabiel voor deze toepassing en bovendien is er sprake van een ongewenst grote gevoeligheid voor de temperatuur. In de praktijk zijn pijpbeugels met een

schuimrubber trillingisolatieorgaan alleen geschikt voor weinig eisende toepassingen bij een lichte belasting.

De hiervoor genoemde trillingisolatieorganen worden toegepast in pijpbeugels met trillingisolierend effect. Dit effect is bijvoorbeeld belangrijk bij mediumvoerende leidingen, zoals waterleidingen, centrale verwarmingleidingen en dergelijke in gebouwen, waarbij de overdracht van trillingen van die leidingen naar de wanden en plafonds waaraan de leidingen zijn bevestigd met de pijpbeugel hinderlijk is.

Om de beoogde trillingisolerende werking te waarborgen is het bekend dat de producent van de pijpbeugel, bij elke pijpbeugel een maximaal toelaatbare werkbelasting specificeert, die in radiale richting door de pijp op het trillingisolatieorgaan mag worden uitgeoefend onder behoud van het trillingisolerende effect van het trillingisolatieorgaan. Deze maximale werkbelasting is een statisch belasting, die wordt berekend op basis van het gewicht van de gevulde pijp.

Het is algemeen bekend, bijvoorbeeld uit DE 199 26 952, dat indien het trillingisolatieorgaan sterker wordt samengedrukt de trillingisolerende werking afneemt. In dat kader is het reeds bekend dat bij een pijpbeugel met trillingisolatieorgaan twee verschillende maximale werkbelastingen worden vermeld, namelijk een maximale werkbelasting zodanig dat het trillingisolerende effect wordt behouden en een veel hogere maximale werkbelasting, waarbij van trillingisolatie geen sprake meer is. Er is een producent bekend waarbij de laatstgenoemde waarde een factor 5 hoger is dan de eerstgenoemde waarde. Het zal duidelijk zijn dat een dergelijk groot verschil tot gevolg heeft dat heel veel pijpbeugels nodig zijn om een pijp te dragen, hetgeen leidt tot een ongewenst grote montage-inspanning.

Een ander nadeel van een lage maximale werkbelasting ten behoeve van het behoud van trillingisolatie is dat de kans in de praktijk aanmerkelijk is dat het trillingisolatieorgaan toch zwaarder wordt belast dan met de bij het ontwerp van de installatie berekende statische werkbelasting. De daadwerkelijke belasting van het trillingisolatieorgaan wordt namelijk ook bepaald door een aantal andere factoren die in de berekening op papier in de regel niet zijn opgenomen. Tot die factoren behoren

onder andere thermische effecten, bijvoorbeeld de uitzetting van
 de pijp, maar vooral ook zogenaamde montage-effecten. Daartoe
 behoort bijvoorbeeld de uitlijning van de pijpbeugel, wanneer,
 zoals gebruikelijk, een pijp door meerdere op een afstand van
 5 elkaar opgestelde pijpbeugels wordt gedragen. Indien een
 pijpbeugel enigszins onjuist is uitgelijnd ten opzichte van de
 pijp, hetgeen in de praktijk nauwelijks te vermijden is, zal
 daardoor een additionele belasting op het trillingisolatieorgaan
 ontstaan. Ook is in de praktijk de kans aanzienlijk dat het
 10 ringvormige beugellichaam van de pijpbeugel overmatig strak om
 de pijp wordt gespannen, met name nu vaak gebruik wordt gemaakt
 van krachtige elektrische schroevendraaiers om de spanbout(-en)
 van de pijpbeugels aan te draaien. Het (overmatig) strak spannen
 van het beugellichaam leidt eveneens tot een additionele
 15 statische belasting op het trillingisolatieorgaan. Deze effecten
 geven aanleiding tot een afname of het verloren gaan van het
 trillingisolerende effect. De effecten worden tot op heden niet
 in ogenschouw genomen bij de beoordeling middels
 laboratoriumachtige beproevingen van het trillingisolerende
 20 effect van de pijpbeugels.

De uitvinding beoogt een verbeterde pijpbeugel voor te
 stellen, die - rekening houdend met de daadwerkelijke praktijk
 bij de installatie van pijpen met behulp van pijpbeugels - de
 25 beoogde trillingisolatie bewerkstelligt.

De uitvinding verschaft een pijpbeugel volgens de aanhef
 van conclusie 1, die is gekenmerkt doordat het
 trillingisolatieorgaan is vervaardigd van een poreus elastomeer
 30 met gesloten holtes en scheidende wanden daar tussen.

Bij voorkeur is het trillingisolatieorgaan vervaardigd van
 een poreus ge vulkaniseerd rubber met gesloten holtes en
 scheidende wanden daar tussen.

35 Door gebruik te maken van poreus ge vulkaniseerd rubber in
 plaats van massief rubber of schuimrubber, zoals bekend uit de
 stand van de techniek, worden de voordelige eigenschappen van
 massief rubber - met name betreffende de elastische

vervormbaarheidseigenschappen - optimaal gebruikt terwijl bovendien als gevolg van de porositeit het beoogde "zachte gedrag" van het trillingisolatieorgaan wordt verkregen.

5 De uitvinding is onder meer gebaseerd op het inzicht dat de zogenaamde "vormfactor" van een trillingisolatieorgaan relevant is voor de te bereiken trillingisolatie. Gevulkaniseerd rubber is immers niet samendrukbaar zodat compressie in een bepaalde richting gepaard gaat met uitpuiling in een andere
10 richting.

Bij pijpbeugels waarbij het starre in hoofdzaak ringvormige pijpbeugellichaam buiten om het in hoofdzaak ringvormige trillingisolatieorgaan ligt, kan die uitpuiling in de praktijk alleen maar in zijdelingse richting (in de richting
15 van de as van de pijp) plaatsvinden. De bekende vormgevingen van het trillingisolatieorgaan met inwendige kanalen en/of uitwendige ribben en groeven, zijn bedoeld om dat mechanisme van plaatselijk indrukking onder invloed van de pijp en zijdelingse uitpuiling te bevorderen en zo de samendrukking van het
20 trillingisolatieorgaan te vergemakkelijken.

De vormfactor is het quotiënt van het belaste oppervlak enerzijds en het vrije oppervlak van het trillingisolatieorgaan anderzijds. Bij een bekend trillingisolatieorgaan van massief rubber en met een massieve doorsnede zijn bij compressie van het
25 trillingisolatieorgaan tussen de pijp en het pijpbeugellichaam alleen de vrije randen van het trillingisolatieorgaan aan te merken als vrij oppervlak, zodat de vormfactor hoog is.

De bekende trillingisolatieorganen voor pijpbeugels die
30 zijn voorzien van zich over de omtrek uitstreckende inwendige kanalen en/of groeven en ribben over de omtrek aan de buitenkanten hebben een gunstigere vormfactor dan de hiervoor genoemde massief uitgevoerde trillingisolatieorganen vanwege het grotere vrije oppervlak.

35 Door poreus elastomeer materiaal, bij voorkeur poreus gevulkaniseerd rubber, toe te passen als materiaal voor het trillingisolatieorgaan voor een pijpbeugel zoals de uitvinding voorstelt kan een veel groter vrij oppervlak worden verkregen

dan bij de bekende trillingisolatieorganen voor pijpbeugels aangezien de holtes een grote bijdrage leveren aan het vrije oppervlak. Hierdoor kan een wezenlijk geringere vormfactor dan bij de bekende trillingisolatieorganen voor pijpbeugels worden verkregen. Hierdoor kan een pijpbeugel met opvallend gunstige isolerende eigenschappen worden verkregen zonder dat de uitwendige maten van het trillingisolatieorgaan (en dus van de pijpbeugel) hoeven te worden veranderd ten opzichte van de bekende pijpbeugels.

Voor het trillingsisolerende effect is het door de holtes verschaftte vrije oppervlak van het poreuze materiaal ook voordelig indien de afschuifbelasting van het trillingisolatieorgaan wordt beschouwd. Immers een trillende pijp oefent ook in de langsrichting van de pijp dynamische krachten uit op het trillingisolatieorgaan die leiden tot afschuiving van dat isolatieorgaan. Ten opzichte van massief rubber is het werkzame oppervlak dat wordt aangesproken op afschuiving bij het trillingisolatieorgaan volgens de uitvinding wezenlijk kleiner en dus levert het trillingisolatieorgaan minder afschuifweerstand op. Ook dit draagt aanmerkelijk bij aan de isolerende eigenschappen van de pijpbeugel volgens de uitvinding.

Bij voorkeur is de vormfactor van het trillingisolatieorgaan kleiner dan 0.2, met bijzondere voorkeur kleiner dan 0.1, waarbij de vormfactor is bepaald voor het lineaire inveringsgebied bij compressie van het poreuze elastomeer, bij voorkeur het poreuze gevulkaniseerde rubber.

Bij voorkeur hebben de wanden tussen de holtes een zodanig dikte en hebben de holtes een zodanige diameter dat elastische vervorming van het trillingisolatieorgaan plaatsvindt onder elastische vervorming van deze wanden bij reductie van het volume van de holtes. Bij samendrukking van het poreuze rubber valt derhalve waar te nemen dat de wanden in één richting samen worden gedrukt en in hoofdzaak haaks daarop uitpuilen in de ruimte van de holtes.

Bij voorkeur hebben de wanden een zodanige dikte dat bij elastische vervorming van het trillingisolatieorgaan de tussenliggende wanden een vervorminggedrag hebben dat in
5 hoofdzak overeenstemt met het vervorminggedrag van massief materiaal, zoals hiervoor is toegelicht. Deze wanden tussen de holtes van het poreuze materiaal hebben een dikte die aanmerkelijk groter is dan de van schuimrubber bekende filmdunne wanden en gedragen zich bij belasting wezenlijk anders. Het zijn
10 namelijk bij het trillingisolatieorgaan volgens de uitvinding deze wanden die de elastische draagkracht van het trillingisolatieorgaan leveren. Het materiaal, bij voorkeur het gevulkaniseerde rubber, van de wanden van dit trillingisolatieorgaan is zelf niet compressibel, maar door de
15 overal in het poreuze materiaal aanwezige holtes kunnen de wanden uitpuilen onder invloed van een daarop uitgeoefende belasting, waarbij de holtes dan kleiner worden. Bij de samendrukking van het trillingisolatieorgaan onder invloed van de maximaal toelaatbare werkbelasting, die in radiale richting
20 door de pijp op het trillingisolatieorgaan mag worden uitgeoefend onder behoud van het trillingisolerende effect van het trillingisolatieorgaan, zullen nog steeds holtes in het materiaal aanwezig zijn.

Bij voorkeur zijn de holtes in hoofdzak drukloos, zodanig
25 dat bij verkleining van het volume van de holtes onder invloed van vervorming van het trillingisolatieorgaan geen wezenlijke drukverhoging binnen in de holtes optreedt.

Bij voorkeur is de dikte van de tussenliggende wanden
30 gelijk of groter dan de diameter van de holtes.

Met voordeel ligt de diameter van de holtes tussen 0.03 en 0.7 millimeter, bij voorkeur tussen 0.05 en 0.5 millimeter.

Bij voorkeur ligt het aantal holtes per mm³ tussen 75 en 350 holtes, met bijzondere voorkeur tussen 100 en 275 holtes.

35

Bij voorkeur is het poreuze materiaal, met bijzondere voorkeur het gevulkaniseerde poreuze rubber, gekozen uit de groep van door afsplitsing (eventueel bij een

vulkanisatietemperatuur) van water uit een water bevattende chemische stof verkregen materialen (bijvoorbeeld gevulkaniseerde rubbers).

5 Bij voorkeur is het poreuze rubber gekozen uit de groep van EPDM-polymieren.

Bij voorkeur is de water bevattende chemische stof een gehydrateerd zout.

10 Bij voorkeur heeft het trillingisolatieorgaan een langwerpig strookvormig lichaam, dat zich langs de binnenomtrek van het ringlichaam uitstrekt. Bij voorkeur is het strookvormige lichaam geextrudeerd.

15 In een mogelijke uitvoering is het lichaam van het trillingisolatieorgaan voorzien van vasthoudranden die vormsluitend samenwerken met het pijpbeugellichaam. Bij voorkeur strekken de vasthoudranden zich langs de zijranden van het pijpbeugellichaam uit, bijvoorbeeld grijpen de vasthoudranden om het pijpbeugellichaam.

20 Bij voorkeur hebben de vasthoudranden een minder poreuze structuur dan de tussenliggende poreuze strook. Met bijzondere voorkeur hebben de vasthoudranden een massieve structuur.

25 Bij voorkeur zijn de zijranden in een co-extrusieproces aangevormd aan de tussenliggende poreuze strook.

30 In vergelijking met de bekende pijpbeugels blijkt door de materiaalkeuze volgens de uitvinding met name een voordeel te kunnen worden bereikt in het laagfrequente gebied, in het bijzonder bij trillingen onder 250 Hz. Dit is bijvoorbeeld van belang bij pijpsystemen met een elektrisch aangedreven pomp met schoepen. De passeerfrequentie van de schoepen leidt dan tot een trilling in het pijpsysteem in het gebied onder 250 Hz. Hierbij
35 wordt opgemerkt dat laagfrequent geluid, ook als is dat voor het menselijk oor niet of nauwelijks waarneembaar, nadelig is voor de gezondheid.

Het zal duidelijk zijn dat de materiaalkeuze volgens de

uitvinding gecombineerd kan worden met reeds bekende maatregelen op het gebied van de vormgeving.

5 Bij voorkeur heeft het trillingisolatieorgaan een
karakteristieke lijn, die het verband representeert tussen een
op het trillingisolatieorgaan uitgeoefende statische
drukbelasting (N) en de daaruit resulterende relatieve
compressie van het trillingisolatieorgaan (%), welke
10 karakteristieke lijn bij toenemende drukbelasting een eerste
zone heeft met een in hoofdzaak lineair verband tussen de
drukbelasting en de relatieve compressie, een daarop
aansluitende tweede zone met een gereduceerde toename van de
relatieve compressie bij toenemende drukbelasting, en eventueel
een derde zone met een in hoofdzaak gelijk blijvende relatieve
15 compressie bij toenemende drukbelasting, waarbij de
karakteristieke lijn van het trillingisolatieorgaan een overgang
van de eerste naar de tweede zone kent bij een relatieve
compressie van het trillingisolatieorgaan die ten minste 50%
bedraagt.

20

De dikte van de bekende trillingisolatieorganen, alsmede
van voorkeursuitvoeringsvormen volgens de uitvinding, ligt in
het gebied tussen 3 en 10 millimeter. Uit proeven is gebleken
dat bij de bekende trillingisolatieorganen, die een soortgelijke
25 karakteristieke lijn hebben, de overgang van de eerste naar de
tweede zone ligt bij een relatieve compressie van het
trillingisolatieorgaan van ongeveer 25%. Dit betekent dat bij
een indrukking van circa 1-2.5 millimeter het trillingisolierende
effect reeds verloren is. Om de eerder genoemde redenen treedt
30 een dergelijke samendrukking vaak op.

Bij de pijpbeugel volgens de uitvinding is een veel groter
bereik beschikbaar voor de samendrukking van het
trillingisolatieorgaan. De producent kan nu eenvoudig de
35 maximaal toelaatbare werkbelasting, die in radiale richting door
de pijp op het trillingisolatieorgaan mag worden uitgeoefend
onder behoud van het trillingisolierende effect van het
trillingisolatieorgaan, zodanig kiezen dat voldoende marge over

is voor verder samendrukken van het trillingisolatieorgaan als gevolg van montage-effecten zonder dat daarbij de relatieve compressie de 50% overschrijdt.

5 De uitvinding betreft verder een trillingisolatieorgaan kennelijk bestemd voor montage in een pijpbeugel volgens de uitvinding en verder een rol strookvormig poreus materiaal waaruit strookvormige trillingisolatieorganen voor een pijpbeugel volgens de uitvinding kunnen worden gesneden. In de
10 huidige praktijk worden immers trillingisolatieorganen voor pijpbeugels en rollen strookvormige materiaal waaruit trillingisolatieorganen worden gesneden op de markt gebracht.

De uitvinding zal hierna nader worden toegelicht aan de
15 hand van de tekening. Daarbij toont:

Figuur 1a een pijpbeugel voorzien van trillingisolatieorgaan volgens de uitvinding, alsmede een door de pijpbeugel gedragen pijp,

Fig. 1b een andere doorsnede van de pijpbeugel en pijp van
20 figuur 1a,

Figs 2a-b in doorsnede een voorbeeld van een trillingisolatieorgaan volgens de uitvinding in verschillende mate van compressie,

Fig. 3 een tabel met meetresultaten met een pijpbeugel
25 volgens de stand van de techniek,

Fig. 4 de tabel van figuur 3 in grafiekvorm,

Fig. 5 een tabel met meetresultaten met een pijpbeugel volgens de uitvinding,

Fig. 6 de tabel van figuur 5 in grafiekvorm.

30

Figuren 1a en 1b toont schematisch in doorsnede een trillingisolierende pijpbeugel 1 volgens de uitvinding voor bevestiging van een pijp 6 aan een ondersteuning, in het
35 bijzonder een mediumvoerende pijp 6 aan een wand of plafond van een gebouw.

De pijpbeugel 1 heeft een uit een eerste beugelhelft 3 en een tweede beugelhelft 4 samengesteld, in hoofdzaak stijf

ringvormig pijpbeugellichaam 2, dat is voorzien van bevestigingsmiddelen, in dit voorbeeld moer 5, voor de bevestiging van het pijpbeugellichaam aan een ondersteuning.

5 Het zal duidelijk zijn dat ringvormig niet betekent dat het pijpbeugellichaam een cirkelvorm heeft, zo is het ook denkbaar dat het pijpbeugellichaam vierkant of veelhoekig is uitgevoerd.

10 De pijpbeugel 1 heeft verder een in hoofdzaak ringvormig trillingisolatieorgaan 10, dat tegen de binnenomtrek van het pijpbeugellichaam 2 aanligt en bij de montage tussen de buitenomtrek van de pijp 6 en het pijpbeugellichaam 2 komt te
15 liggen. Het trillingisolatieorgaan 10 heeft in dit voorbeeld een langwerpige strookvormig lichaam, dat zich langs de binnenomtrek van het ringvormige pijpbeugellichaam 2 uitstrekt.

 Het trillingisolatieorgaan 10 is vervaardigd van een poreus ge vulkaniseerd rubber met gesloten holtes en scheidende wanden daar tussen.

20 De wanden tussen de holtes, die in figuren 1a en b overdreven groot zijn weergegeven, hebben een zodanig dikte en de holtes een zodanige diameter dat elastische vervorming van het trillingisolatieorgaan plaatsvindt onder elastische vervorming
25 van deze wanden bij reductie van het volume van de holtes.

 Verder hebben de wanden een zodanige dikte dat bij elastische vervorming van het trillingisolatieorgaan de tussenliggende wanden een vervorminggedrag hebben dat in hoofdzaak overeenstemt met het vervorminggedrag van massief
30 rubber.

 Bijvoorbeeld is het orgaan 10 door extrusie of (spuit)gieten en vulkanisatie vervaardigd uit een rubber dat is gekozen uit de groep van door afsplitsing bij een vulkanisatietemperatuur van water uit een water bevattende
35 chemische stof verkregen ge vulkaniseerde rubbers.

 Bijvoorbeeld is het poreuze rubber is gekozen uit de groep van EPDM-polymeren.

 Bijvoorbeeld is de water bevattende chemische stof een

gehydrateerd zout. Bij de vulkanisatie laat het water dan los van het zout en verdampt, waardoor de holtes ontstaan. Bij afkoeling condenseert de waterdamp, zodat in wezen alleen een minimale hoeveelheid water en damp in de holtes achterblijft.

5 Hierdoor zijn de holtes in hoofdzaak drukloos, zodanig dat bij verkleining van het volume van de holtes onder invloed van vervorming van het trillingisolatieorgaan geen wezenlijke drukverhoging optreedt.

10 Bij een mogelijke uitvoeringsvorm zijn aan het buitenoppervlak van het trillingisolatieorgaan 10 bobbels en kuilen zichtbaar als gevolg van het productieproces.

15 De holtes hebben het effect dat de vormfactor van het trillingisolatieorgaan, dat is gedefinieerd als het quotiënt van het belaste oppervlak en het vrije oppervlak, wezenlijk lager is dan bij een massieve doorsnede van het orgaan 10 en zelfs wezenlijk lager dan bij bekende uitvoeringen met ribben-/groeven en kanalen.

20 Opgemerkt wordt dat de uitvinding het natuurlijk wel toelaat om dergelijke ribben/groeven en inwendige kanalen aan te brengen bij het trillingisolatieorgaan.

25 Bij voorkeur is de vormfactor van het trillingisolatieorgaan kleiner dan 0.2, meer in het bijzonder kleiner dan 0.1.

Bij voorkeur is de dikte van de tussenliggende wanden gelijk of groter dan de diameter van de holtes.

30 Bij voorkeur ligt de diameter van de holtes tussen 0.03 en 0.7 millimeter, bij voorkeur tussen 0.05 en 0.5 millimeter.

In een voordelige uitvoering ligt het aantal holtes per mm³ ligt tussen 75 en 350 holtes, bij voorkeur tussen 100 en 275 holtes.

35

In een in figuur 1 niet getoonde uitvoering is het lichaam van het trillingisolatieorgaan aan zijn zijranden voorzien van vasthoudranden, die zijn bestemd om vormsluitend samen te werken

met het pijpbeugellichaam, bijvoorbeeld zijranden die zich langs de zijranden van het ringvormige pijpbeugellichaam uitstrekken of daar omheen grijpen.

5 In een mogelijke uitvoeringsvorm hebben die vasthoudranden een minder poreuze structuur dan de tussenliggende poreuze strook, bijvoorbeeld een massieve structuur.

In een mogelijke uitvoeringsvorm zijn de vasthoudranden in een co-extrusieproces aangevormd aan de tussenliggende poreuze strook.

10

De figuren 2a-b tonen op aanzienlijk vergrote schaal een gedeelte van een trillingisolatieorgaan van een pijpbeugel volgens de uitvinding in verschillende toestanden. Het betreft hier een trillingisolatieorgaan 10 van oorspronkelijk

15

rechthoekige doorsnede vervaardigd van poreus gevulkaniseerd EPDM rubber zoals eerder beschreven. De kwaliteit van het weergegeven voorbeeld is matig, met name is de spreiding in grootte en verdeling van de holtes niet optimaal. Voor de toelichting van de uitvinding is de kwaliteit toereikend.

20

In figuur 2a is het poreuze rubber onbelast en zijn de holtes en tussenliggende wanden duidelijk te herkennen.

25

In figuur 2b is sprake van een aanmerkelijk mate van compressie van het poreuze rubber. Te herkennen is dat het materiaal van de wanden zich in hoofdzaak gedraagt als volrubber, waarbij de uitpuiling van het rubber tussen de holtes plaatsvindt in de holtes die hierdoor steeds kleiner worden.

30

Aan de hand van de figuren 3-6 zal nu een vergelijkend onderzoek betreffende de trillingisolatie van een pijpbeugel worden toegelicht, waarbij een vergelijking is gemaakt tussen een bekende pijpbeugel voorzien van een trillingisolatieorgaan en een pijpbeugel voorzien van een trillingisolatieorgaan volgens de uitvinding.

35

Het onderzoek is uitgevoerd door middel van vergelijkende proeven door het Fraunhofer Institut Für Bauphysik (DE). Bij deze proeven was een stalen buis met een buitendiameter van 33

millimeter in pijpbeugels bevestigd op een meetmuur. Een microfoon was opgesteld in een ontvangstkamer aan een zijde van de meetmuur en de buis bevond zich aan de andere zijde van de meetmuur. De metingen vonden plaats volgens DIN 52219.

5 De meetresultaten betreffen verschilmetingen ten opzichte van een referentieproef, waarbij de buis zonder toepassing van trillingisolatieorganen in metalen pijpbeugels was bevestigd aan de meetmuur.

10 De tabellen in figuren 3 en 5 tonen het gemeten verschil in geluidsniveau (in dB) bij tertsfrequenties tussen 100 en 5000 Hz, veroorzaakt door INS (International Noise Standard) volgens ISO 3822-1:1999. In tabel 3 zijn de resultaten weergegeven met gebruikmaking van bekende pijpbeugels type "BISMAT 2000", zoals
15 door aanvraagster op de markt worden gebracht, en in tabel 5 met pijpbeugels voorzien van trillingisolatieorganen volgens de uitvinding. De grafiek in figuur 4 toont de meetresultaten uit figuur 3 en figuur 6 de meetresultaten uit figuur 5.

20 Uit de tabellen en grafieken is duidelijk af te leiden dat met name in het frequentiebereik tussen 125 en 250 Hz een zeer aanmerkelijke verbetering van de geluidsisolatie wordt bereikt met gebruikmaking van pijpbeugels voorzien van het trillingisolatieorgaan volgens de uitvinding.

C O N C L U S I E S

1. Trillingisolerende pijpbeugel voor bevestiging van een
pijp aan een ondersteuning, in het bijzonder een mediumvoerende
5 pijp aan een wand of plafond van een gebouw, omvattende:
 - een uit een of meer delen samengesteld stijf
pijpbeugellichaam, dat is voorzien van bevestigingsmiddelen voor
de bevestiging van het pijpbeugellichaam aan een ondersteuning,
 - 10 - een trillingisolatieorgaan, dat tegen de binnenomtrek van het
pijpbeugellichaam aanligt en tussen de buitenomtrek van de pijp
en het pijpbeugellichaam komt te liggen,
 - 15 met het kenmerk, dat het trillingisolatieorgaan is vervaardigd
van een poreus elastomeer met gesloten holtes en scheidende
wanden daar tussen.
2. Pijpbeugel volgens conclusie 1, waarbij het
20 trillingisolatieorgaan is vervaardigd van poreus ge vulkaniseerd
rubber met gesloten holtes en scheidende wanden daartussen.
3. Pijpbeugel volgens conclusie 1 of 2, waarbij de wanden een
zodanig dikte en de holtes een zodanige diameter hebben dat
25 elastische vervorming van het trillingisolatieorgaan plaatsvindt
onder elastische vervorming van deze wanden bij reductie van het
volume van de holtes.
4. Pijpbeugel volgens een of meer van de conclusies 1-3,
30 waarbij de wanden een zodanige dikte hebben dat bij elastische
vervorming van het trillingisolatieorgaan de tussenliggende
wanden een vervorminggedrag hebben dat in hoofdzaak overeenstemt
met het vervorminggedrag van massief rubber.
- 35 5. Pijpbeugel volgens een of meer van de voorgaande
conclusies, waarbij de holtes in hoofdzaak drukloos zijn,
zodanig dat bij verkleining van het volume van de holtes onder
invloed van vervorming van het trillingisolatieorgaan geen

wezenlijke drukverhoging binnen de holtes optreedt.

- 5 6. Pijpbeugel volgens een of meer van de voorgaande conclusies, waarbij het trillingisolatieorgaan een vormfactor heeft gedefinieerd door het quotiënt van het belaste oppervlak en het vrije oppervlak, en waarbij de holtes de vormfactor wezenlijk reduceren.
- 10 7. Pijpbeugel volgens conclusie 6, waarbij de vormfactor van het trillingisolatieorgaan kleiner is dan 0.2, bij voorkeur kleiner dan 0.1.
- 15 8. Pijpbeugel volgens een of meer van de voorgaande conclusies, waarbij de dikte van de tussenliggende wanden gelijk of groter is dan de diameter van de holtes.
- 20 9. Pijpbeugel volgens een of meer van de voorgaande conclusies, waarbij de diameter van de holtes ligt tussen 0.03 en 0.7 millimeter, bij voorkeur tussen 0.05 en 0.5 millimeter.
- 25 10. Pijpbeugel volgens een of meer van de voorgaande conclusies, waarbij het aantal holtes per mm^3 ligt tussen 75 en 350 holtes, bij voorkeur tussen 100 en 275 holtes.
- 30 11. Pijpbeugel volgens een of meer van de voorgaande conclusies, waarbij het materiaal van het poreuze trillingisolatieorgaan is gekozen uit de groep van door afsplitsing van water uit een water bevattende chemische stof verkregen materialen.
- 35 12. Pijpbeugel volgens een of meer van de voorgaande conclusies, waarbij het materiaal van het poreuze trillingisolatieorgaan is gekozen uit de groep van EPDM-polymeren.
13. Pijpbeugel volgens conclusie 11, waarbij de water bevattende chemische stof een gehydrateerd zout is.

14. Pijpbeugel volgens een of meer van de voorgaande conclusies, waarbij het trillingisolatieorgaan een langwerpig strookvormig lichaam heeft, dat zich langs de binnenomtrek van het ringlichaam uitstrekt.

5

15. Pijpbeugel volgens conclusie 14, waarbij het lichaam van het trillingisolatieorgaan is voorzien van vasthoudranden die vormsluitend samenwerken met het pijpbeugellichaam.

10

16. Pijpbeugel volgens conclusie 15, waarbij de vasthoudranden zich langs de zijranden van het pijpbeugellichaam uitstrekken, bijvoorbeeld daaromheen grijpen.

15

17. Pijpbeugel volgens conclusie 15 of 16, waarbij de vasthoudranden een minder poreuze structuur hebben dan de tussenliggende poreuze strook, bijvoorbeeld een massieve structuur hebben.

20

18. Pijpbeugel volgens conclusie 17, waarbij de zijranden in een co-extrusieproces zijn aangevormd aan de tussenliggende poreuze strook.

25

19. Pijpbeugel volgens een of meer van de voorgaande conclusies, bij welke pijpbeugel een door de producent gespecificeerde maximaal toelaatbare statische werkbelasting behoort die in radiale richting door de pijp op het trillingisolatieorgaan mag worden uitgeoefend onder behoud van de elasticiteit van het trillingisolatieorgaan, en waarbij het trillingisolatieorgaan een karakteristieke lijn heeft, die het verband representeert tussen een op het trillingisolatieorgaan uitgeoefende drukbelasting (N) en de daaruit resulterende relatieve compressie van het trillingisolatieorgaan (%), welke karakteristieke lijn bij toenemende drukbelasting een eerste zone heeft met een in hoofdzaak lineair verband tussen de
30
drukbelasting en de relatieve compressie, een daarop
35 aansluitende tweede zone met een gereduceerde toename van de relatieve compressie bij toenemende drukbelasting, en eventueel een derde zone met een in hoofdzaak gelijk blijvende relatieve

compressie bij toenemende drukbelasting,
waarbij de karakteristieke lijn van het trillingisolatieorgaan
een overgang van de eerste naar de tweede zone kent bij een
relatieve compressie van het trillingisolatieorgaan die ten
5 minste 50% bedraagt.

20. Trillingisolatieorgaan kennelijk bestemd voor montage in
een pijpbeugel volgens een of meer van de voorgaande conclusies.

10 21. Rol strookvormig poreus materiaal waaruit strookvormige
trillingisolatieorganen voor een pijpbeugel volgens een of meer
van de voorgaande conclusies kunnen worden gesneden.

Fig 1a

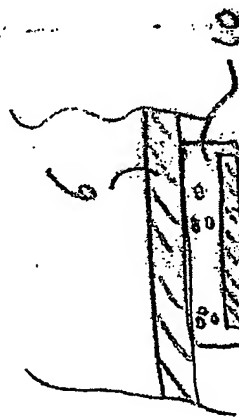
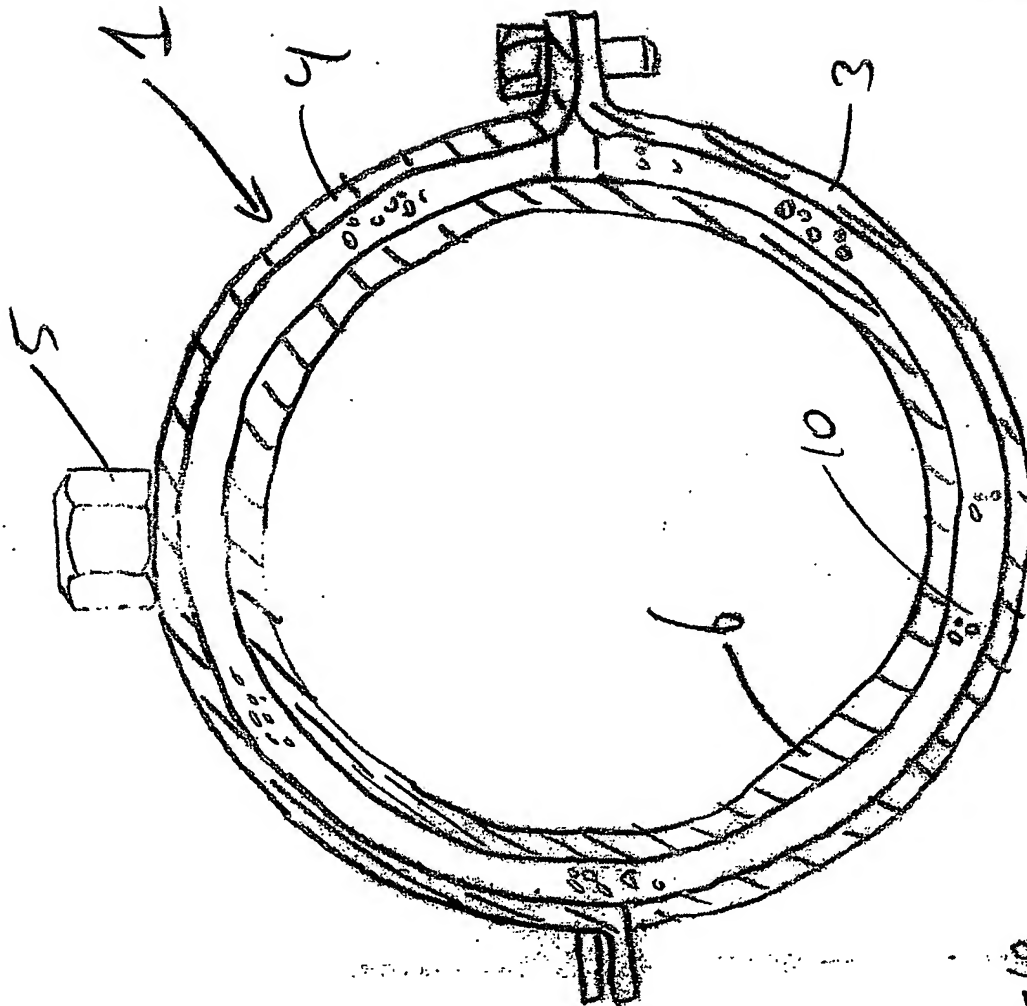


Fig 1b

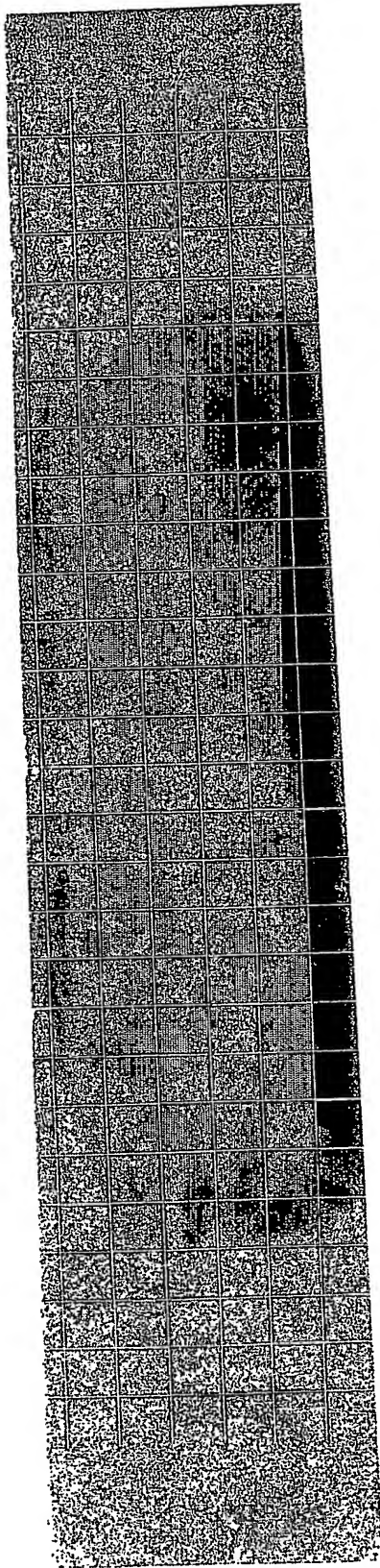


Fig 2a

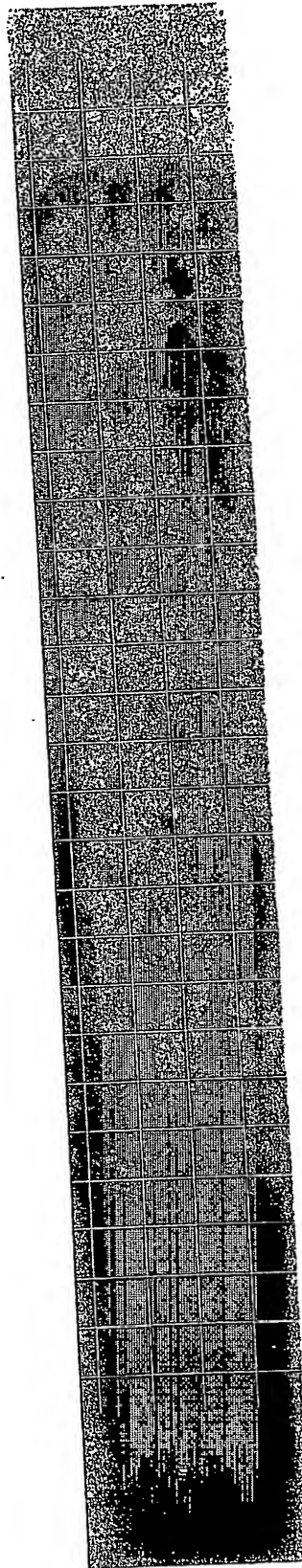


Fig 2b

testfrequentie [Hz]	D_e [dB]
100	-7,3
125	13,5
160	1,5
200	1,4
250	13,6
315	12,7
400	9,3
500	14,3
630	27,0
800	22,9
1000	20,5
1250	24,2
1600	20,4
2000	22,7
2500	17,7
3150	18,2
4000	20,7
5000	27,9
Vermindering geluidniveau:	17,9

Fig 3

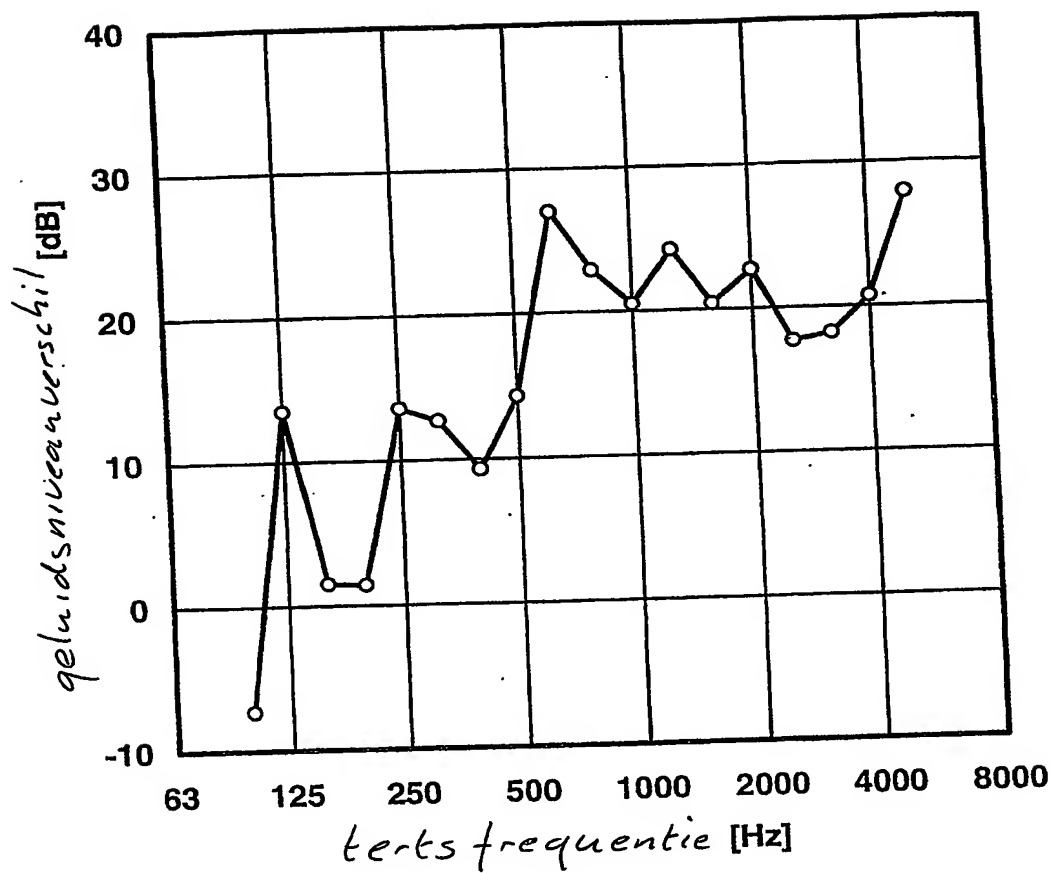


Fig 4.

tertsfrequentie [Hz]	D_e [dB]
100	-2,2
125	11,8
160	12,2
200	18,3
250	28,3
315	27,8
400	25,2
500	20,6
630	25,1
800	24,5
1000	28,7
1250	37,0
1600	32,5
2000	29,0
2500	24,2
3150	26,1
4000	26,3
5000	33,1
Vermindering geluidniveau	26,7

Fig 5

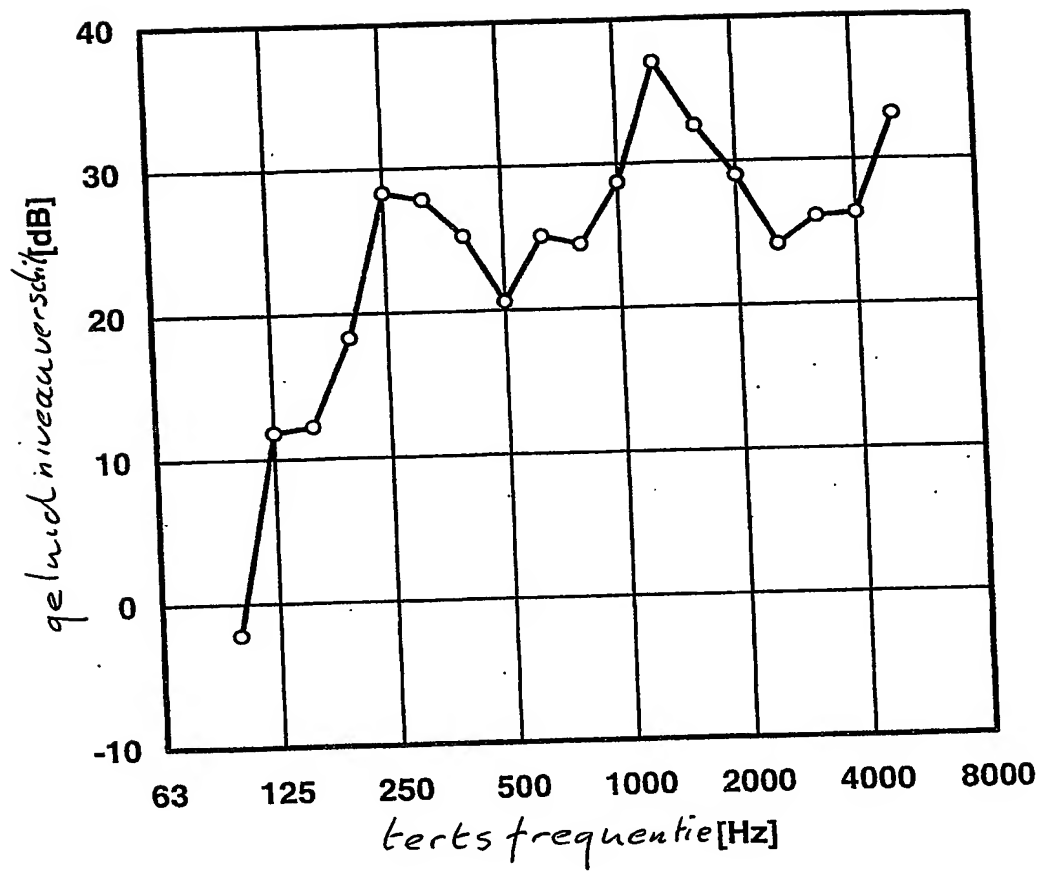


Fig 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.